

5

## BESCHREIBUNG

### Herstellungsverfahren für einen Kühlkanalkolben mit umformbarem Bund

- 10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kühlkanalkolbens gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1.

Grundsätzlich ist es bekannt, Rohlinge für Kolben, die nach ihrer Endbearbeitung unter anderem einen Kühlkanal aufweisen, im Guß- oder Schmiedeverfahren herzu-  
15 stellen. Hierbei sind auch Kombinationen der beiden genannten Verfahren denkbar. Das Schmiedeverfahren bietet sich an, da ein im Schmiedeverfahren hergestellter Kolben bessere Festigkeitseigenschaften aufweist gegenüber einem Kolben, der im Gießverfahren hergestellt wurde. Bei Kolbenrohlingen, die im Schmiedeverfahren hergestellt werden, bedarf es eines aufwendigen Prozesses, um einen im Ringfeld-  
20 bereich liegenden Kühlkanal in diesen Kolbenrohling einzubringen. Gegenüber gegossenen Kolbenrohlingen kann bei im Schmiedeverfahren hergestellten Rohlingen nicht mit verlorenen Kernen gearbeitet werden. Deshalb ist es immer wieder problematisch, den Kühlkanal durch geeignete Schritte einzubringen. Bekannt hierfür ist, dass radial umlaufend eine Ausnehmung durch spanabhebende Bearbeitung einge-  
25 bracht und durch geeignete Mittel verschlossen wird. Dabei ist aber auf die Maßhaltigkeit der Ausnehmung und der Mittel, die diese Ausnehmung verschließen sollen, zu achten, wodurch ein kostenintensiver Arbeitsschritt zusätzlich erforderlich wird. Durch die erforderliche Maßhaltigkeit sind auch die beteiligten Elemente nur entsprechend aufwendig zu fertigen.

30

Aus der DE 35 02 248 C1 ist ein gattungsbildendes Verfahren zur Herstellung eines einteiligen Kolbens für einen Verbrennungsmotor durch Schmieden bekannt. Hierbei wird ein Kolbenrohling mit Vorformlingkragen hergestellt, wobei dieser Kragen im oberen Bereich des Kolbenbodens durch Umformen abgewinkelt wird, wodurch eine

sogenannte Kolbenkronenschulter entsteht, die zusammen mit einem Bereich eines Kolbenkronenvorformlings einen Wärmedrosselringspalt erzeugt. Aufgrund der Umformung des Kragens im oberen Bereich des Kolbenbodens entstehen zunächst abgerundete Kanten, die eine Überarbeitung der seitlichen und oberen Flächen des Kolbenrohlings bedingen. Ein wesentlicher Nachteil ist zusätzlich durch die Umformung gegeben, wodurch der Kolbenboden in seiner Festigkeit geschwächt wird, so dass ein derart hergestellter Kolben den Anforderungen an moderne Brennkraftmaschinen in Bezug auf die gesteigerten Zünddrücke und Verbrennungstemperaturen zur Einhaltung vorgegebener Abgasvorschriften nicht mehr genügt.

10

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Kühlkanalkolbens anzugeben, bei dem der Kühlkanal auf einfache Art und Weise herstellbar ist.

15 Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass im Schmiedeverfahren insbesondere etwa im Bereich des Feuersteiges des fertigen Kolbens zumindest ein umlaufender Bund geformt, hinter diesem Bund eine Ausnehmung eingebracht und anschließend der Bund mittels einer Umformung derart umgeformt wird, dass die Ausnehmung zur Bildung des Kühlkanales von dem Bund verschlossen wird. Das heißt, dass der Schmiederohling des Kolbens mit dem umlaufenden Bund im Bereich des Feuersteiges in etwa auf der Höhe der ersten Nut des Ringfeldes hergestellt wird, wodurch sich Vorteile im Hinblick auf die Festigkeit des Kolbens ergeben und dieser umlaufende Bund im weiteren Verlauf der Bearbeitung Bestandteil der Abdeckung einer einzubringenden Ausnehmung ist. Denn nach dem Herstellen des umlaufenden Bundes wird die Ausnehmung mit ihrem oberen und unteren Scheitelradius und der Innenwand in den Kolbenrohling eingearbeitet und die somit hergestellte umlaufende, von dem Kolbenrohling abstehende Fahne in eine Form gebracht, mit der sie nach dem Umformen die Abdeckung zur Bildung des Kühlkanales verschließt. Durch eine geeignete Umformung, bei der es sich beispielsweise um Schmieden, Rundhämmern, Treiben durch eine Hohlform oder Walzdrücken handeln kann, wird die umlaufende Fahne in Richtung der Kolbenachse umgeformt und verschließt somit die Ausnehmung, wobei der Verschluß derart erfolgt, dass ein Hohlraum, der den

späteren Kühlkanal bildet, verbleibt. Nach diesem Umformen wird der Bund in seinem Anlagebereich an dem Kolbenrohling unlösbar mit diesem verbunden. Dies kann beispielsweise durch Schweißen, Löten, Kleben oder dergleichen erfolgen. Alternativ hierzu ist es auch denkbar, dass der Bund in seinem Anlagebereich gegen-  
5 über dem Kolbenrohling mit Dichtmitteln versehen ist. Durch das Einsetzen von Dichtmitteln zwischen dem Kolbenrohling und der umlaufenden Kante des Bundes wird der Kühlkanal öldicht gemacht.

Verfahrensschritte zur Herstellung eines Kühlkanalkolbens, auf die die Erfindung je-  
10 doch nicht beschränkt ist, sind im folgenden erläutert und anhand der Figuren beschrieben.

Es zeigen:

15 Figur 1: Herstellen eines umlaufenden oberen Bundes,

Figur 2: Einbringen einer Ausnehmung und Bearbeitung des oberen Bundes und

Figur 3: Anlegen des oberen Bundes an den Kolbenrohling,

20

Figur 4: Herstellen eines umlaufenden unteren Bundes,

Figur 5: Einbringen einer Ausnehmung und Bearbeitung des unteren Bundes,

25 Figur 6: Anlegen des unteren Bundes an den Kolbenrohling,

Figur 7: Kolbenrohling mit einem oberen und einem unteren Bund.

Figur 1 zeigt in vereinfachter Darstellung einen Ausschnitt aus einem Kolbenroh-  
30 ling 1, der zumindest teilweise in einem Schmiedeverfahren hergestellt wird. Dieser Kolbenrohling 1 weist einen Kolbenboden 2 auf, unterhalb dessen in an sich bekannter Weise Kolbenschäfte 3 und Kolbennaben 4 angeordnet sind. Im Bereich des Feuersteges, der beim fertigen Kolben vorhanden ist, wird in etwa auf der Höhe der ersten Nut ein umlaufender Bund im Schmiedeverfahren hergestellt. Die geometri-

sche Form des Bundes 5 wird dabei so gewählt, dass ausreichend Material zur Verfügung steht, um die (in Figur 1 noch nicht gezeigte) Ausnehmung, die den späteren Kühlkanal bildet, zu verschließen.

- 5 Figur 2 zeigt, dass insbesondere durch spanabhebende Bearbeitung eine Ausnehmung 6 mit ihrem oberen und unteren Scheitelradius und der Innenwand in den Kolbenrohling 1 eingearbeitet und der Bund 5 in eine Form gebracht wird, die geeignet ist, die Ausnehmung 6 nach Umformung des bearbeitenden Bundes 5 zu verschließen.

10

- Figur 3 zeigt den Verschluß der Ausnehmung 6 durch Umformung des bearbeitenden Bundes 5. Zur Umformung des bearbeitenden Bundes 5 bietet es sich an, das Walzdrücken einzusetzen, da hierdurch ein einfaches Umformen bei gleichzeitig sehr guten Festigkeitseigenschaften erzielt wird. Dabei hat es sich bewährt, den Bereich,  
15 der durch das Walzdrücken umgeformt werden soll, auf die nötige Umformtemperatur zu bringen. Diese erforderliche Umformtemperatur ist abhängig von den geometrischen Eigenschaften im Umformbereich sowie abhängig von dem Material, aus dem der Kolbenrohling 1 besteht. Nach dem Umformen des überarbeiteten Bundes 5 verschließt dieser die Ausnehmung 6, so dass der radial umlaufende Kühlkanal 7 entsteht. In einem Anlagebereich 8 kommt das umlaufende Ende des bearbeiteten Bundes 5 zur Anlage an den Kolbenrohling 1, wobei in diesem Anlagebereich 8 die beteiligten Anlageflächen unlösbar miteinander verbunden werden oder Dichtelemente eingesetzt werden können, um den Kühlkanal 7 öldicht zu machen. Anschließend kann noch eine Überarbeitung, insbesondere eine spanabhebende Bearbeitung, des Anlagabereiches 8 erfolgen. Ein weiterer Vorteil des umgeformten Bundes 5 ist, dass dieser die ausreichende Festigkeit aufweist, um dort ein Ringfeld 9  
25 vorzusehen.

- Analog zu den geometrischen Ausgestaltungen und den Verfahrensschritten, die zu  
30 den Figuren 1 bis 3 beschrieben worden sind, zeigen die Figuren 4 bis 6 analoge Konstruktionen und Verfahrensschritte, insbesondere mit dem Unterschied, dass unterhalb des Kolbenbodens 2 ein unterer umlaufender Bund beim Kolbenrohling 1 angeformt wird. Dieser untere umlaufende Bund 10 befindet sich beispielsweise in etwa auf Höhe des Scheitelpunktes der Kolbennabe 4, wobei er aber auch oberhalb

oder darunter angeordnet sein kann. Auch dieser untere Bund 10 wird durch Schmieden des Kolbenrohling 1 hergestellt (Figur 4), wobei danach wieder eine Ausnehmung in den Kolbenrohling 1 eingebracht wird (Figur 5) und anschließend der bearbeitete untere Bund 10 durch mechanische Formung derart an den Kolbenroh-  
5 ling 1 angelegt wird, dass der Kühlkanal 7 entsteht (Figur 6). Anschließend erfolgt die Bearbeitung der seitlichen Flächen des Kolbenrohlings 1, wobei insbesondere wieder die Ausnehmungen für das Ringfeld 7 eingebracht werden.

Figur 7 zeigt schließlich einen Kolbenrohling 1, der sowohl einen unteren Bund 5 als  
10 auch beabstandet dazu einen unteren Bund 10 aufweist, die durch Schmieden hergestellt werden. In dem Bereich der einander zugewandten Flächen der beiden Bunde 5 und 10 wird in den Kolbenrohling 1 eine radial umlaufende Ausnehmung eingebracht und dann sowohl der obere Bund 5 als auch der untere Bund 10 in Richtung der Ausnehmung angelegt, so dass diese verschlossen und der Kühlkanal 7 gebildet  
15 wird. Je nach Bearbeitung der beiden Bunde 5, 10 ist es denkbar, dass diese nach dem Anlegen an den Kolbenrohling 1 an ihren Stoßkanten zur Anlage kommen oder auch sich überlappen können. Auch hier ist es wieder denkbar, die beiden aneinander liegenden Stoßflächen der Bunde 5, 10 unlösbar (z. B. durch Schweißen) miteinander zu verbinden.

## Bezugszeichenliste

- 1 Kolbenrohling
- 5 2 Kolbenboden
- 3 Kolbenschaft
- 4 Kolbennabe
- 5 (oberer) Bund
- 6 Ausnehmung
- 10 7 Kühlkanal
- 8 Anlagebereich
- 9 Ringfeld
- 10 (unterer) Bund

10.02.2004

KS Kolbenschmidt GmbH, Neckarsulm

5

## PATENTANSPRÜCHE

1.

Verfahren zur Herstellung eines Kühlkanalkolbens, der einen Kühlkanal etwa im Bereich hinter einem Ringfeld aufweist, wobei ein Kolbenrohling zumindest teilweise in  
10 einem Schmiedeverfahren geformt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ebenfalls im Schmiedeverfahren insbesondere etwa im Bereich eines Feuersteges zumindest ein umlaufender Bund geformt, hinter dem zumindest einen Bund eine Ausnehmung eingebracht und anschließend der zumindest eine Bund mittels einer Umformung derart umgeformt wird, dass die Ausnehmung zur Bildung des Kühlkanales von dem  
15 zumindest einen Bund verschlossen wird.

2.

Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformung durch Schmieden erfolgt.

20

3.

Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformung durch Rundhämmern erfolgt.

25 4.

Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformung durch Treiben durch eine Hohlform erfolgt.

5.

30 Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformung durch Walzdrücken erfolgt.

6.

Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
dass der zumindest eine Bund in seinem Anlagebereich an dem Kolbenrohling un-  
5 lösbar mit diesem oder mit einem weiteren Bund verbunden wird.

7.

Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anlagebereich  
überarbeitet wird.

10

8.

Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der Bund in seinem Anlagebereich gegenüber dem Kolbenrohling mit Dicht-  
mitteln versehen ist.



KS Kolbenschmidt GmbH, Neckarsulm

5

## **ZUSAMMENFASSUNG**

### **Herstellungsverfahren für einen Kühlkanalkolben mit umformbarem Bund**

Verfahren zur Herstellung eines Kühlkanalkolbens, der einen Kühlkanal etwa im Bereich hinter einem Ringfeld aufweist, wobei ein Kolbenrohling zumindest teilweise in einem Schmiedeverfahren geformt wird, wobei erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass ebenfalls im Schmiedeverfahren etwa im Bereich eines Feuersteges ein umlaufender Bund geformt, hinter dem Bund eine Ausnehmung eingebracht und anschließend der Bund mittels einer Umformung derart umgeformt wird, dass die Aus-

10

15

Figur 1